



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DIAGNÓSTICO DE LOS COSTOS
OPERACIONALES EN LAS ÁREAS DE
PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO PARA
DISEÑAR UNA PROPUESTA DE MEJORA EN LA
EMPRESA BONA LOGISTIC E.I.R.L.”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autores:

Diego Alberto Anticono Valencia

Asesor:

Ing. Julio Cubas Rodríguez

Trujillo - Perú

2019

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Asesor Julio Cubas Rodríguez, docente de la Universidad Privada del Norte, facultad de Ingeniería, carrera profesional de Ingeniería Industrial, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación, desarrollo, revisión de fondo y forma (cumplimiento del estilo APA y ortografía) y verificación en programa de antiplagio del Trabajo de Investigación del estudiante/egresado:

☐ Diego Alberto Anticona Valencia

Por cuanto, **CONSIDERA** que el Trabajo de Investigación titulado "Diagnóstico de los costos operacionales en el área de producción y mantenimiento para diseñar una propuesta de mejora en la empresa Bona Logistic E.I.R.L.", para optar al grado de bachiller por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas en forma y fondo, por lo cual, **AUTORIZA** su presentación.

Trujillo, 19 de Febrero del 2019



Ing. Julio Cubas Rodríguez
Asesor

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Director/Coordinador Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera, de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte, ha procedido a realizar la evaluación del Trabajo de Investigación del estudiante/egresado:

☐ Diego Alberto Anticona Valencia

Para aspirar al grado de bachiller con el Trabajo de Investigación titulado "Diagnóstico de los costos operacionales en el área de producción y mantenimiento para diseñar una propuesta de mejora en la empresa Bona Logistic E.I.R.L." Luego de la revisión, en forma y contenido, del Trabajo de Investigación expresa el siguiente resultado:

☒ Aprobado

Calificativo:

() Excelente: De 20 a 18.

(x) Sobresaliente: De 17 a 15.

() Bueno: De 14 a 13.

☐ Desaprobado

Trujillo, 19 de Febrero del 2019


Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera
Director/Coordinador de Carrera

DEDICATORIA

A mis padres, por su apoyo incondicional y constante, que a pesar de las adversidades siguen conmigo y me guían en mi sacrificio día a día para lograr ser el profesional que quiero ser. Asimismo, a mi abuelita, ya que es la base de la persona que soy ahora y seguiré siendo, conmemorando los mejores recuerdos que me quedan comparto con ella.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por la vida, por sus enseñanzas y sobre todo por todo lo que me ha permitido alcanzar y aún no, pero me ilumina constantemente para seguir adelante y alcanzar lo que me propongo.

A la empresa Bona Logistic E.I.R.L., quien, en primer lugar, me permitió participar de su desarrollo y crecer personal y profesionalmente, dándome la oportunidad de conocer todo lo que ahora sé del grandioso rubro metalmecánico.

Al Ing. Julio Cubas Rodríguez, por su tiempo y dedicación para atender y asesorar a sus estudiantes, poniendo siempre una gran predisposición para ayudarnos en mejorar nuestro trabajo.

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	19
CAPÍTULO III. RESULTADOS	22
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	26
REFERENCIAS.....	27
ANEXOS.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Procedimiento.....	20
Tabla 2: Matriz de indicadores	22
Tabla 3: Monetización de pérdidas.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Empresas Innovativas de la Industria Manufacturera del Perú según actividad económica, 2012-2014.....	16
Ilustración 2: Diagrama Ishikawa.....	22

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general Determinar cuál es el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento en los costos operativos de la línea de producción de semirremolques plataforma 13.50 metros de la empresa Bona Logistic E.I.R.L.

En primero lugar se realizó un diagnóstico de la situación actual general de la empresa. Se seleccionaron las áreas de Producción y Mantenimiento, ya que se identificaron problemas cuya representatividad recaían sobre dichas áreas e influían considerablemente en el elevado nivel de costos operativos en la línea de producción antes mencionada. Los problemas se definían por: No existe un plan de mantenimiento, Falta de planificación de la producción, No existe estandarización de procesos, No existe una adecuada distribución de planta.

Una vez que culminó la etapa de diagnóstico e identificación de los problemas de manera cualitativa, se procedió a realizar el diagnóstico cuantitativo para determinar el impacto económico que genera en la empresa estas problemáticas, las cuales representaban un total de S/. 258,294.58 en pérdidas monetarias anuales.

Consecuentemente, se realizó el desarrollo de la propuesta de mejora, la cual presenta como metodologías al MRP, RCM, Distribución de planta y Estudio de tiempos. Estas permitirían optimizar el proceso productivo y garantizar que las fabricaciones sean a tiempo y costo justo, evitando las pérdidas monetarias innecesarias. Como beneficio económico se obtuvo un total de S/. 216,756.70 anuales.

Finalmente, y con toda la información analizada y recolectada, se realizó un análisis de los resultados mediante una evaluación de viabilidad económica de la implementación de las Dando como resultado un VAN de S/. 367,294.37 un TIR de 299.18% y un B/C de 1.891.

PALABRAS CLAVES: RCM, MRP, Metalmecánica, Estudio de Tiempos, VAN y TIR.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Las carrocerías metálicas son elementos importantes asociados a diversas actividades económicas que en común tienen como parte de sus procesos al transporte, quien hace necesario el empleo de dichas unidades.

Desde su diseño la carrocería de un vehículo está relacionada directamente con la comodidad y seguridad. Los fabricantes en estos últimos años le han dado una importancia vital a la carrocería para la seguridad de los ocupantes en caso de accidentes. La rigidez de la carrocería busca además de la seguridad y el confort, la durabilidad.

En algunos modelos, la carrocería está reforzada por una jaula metálica parecida a las que se usan en los autos de competencia, esto evita que la deformación del auto, en caso de accidente, llegue hasta los tripulantes. En todo caso, la carrocería debe estar diseñada de manera que, en caso de colisión, la deformación se produzca de forma adecuada y se transforme la máxima cantidad de energía cinética en trabajo de deformación.

La construcción de la carrocería de un automóvil debe hacerse con materiales sólidos y estables para que también se proteja de la corrosión y el óxido y sigan siendo resistentes. Las carrocerías de los autos más seguros son fabricadas generalmente en aluminio y otros materiales menos presentes.

En la actualidad, el sector metalmecánico carrocerero presenta muy buenas perspectivas en miras a relaciones comerciales de productos diferentes a los tradicionales, especialmente agrícolas y primarios. Además, su rol en la economía y mercado laboral y comercial sobretodo en la sierra centro del país hacen que sea eje de desarrollo económico.

El sector de la fabricación de carrocerías para camiones en Europa, supone una cifra de negocio de aproximadamente unos ocho mil millones de euros en su totalidad. Como en otros muchos listados, Alemania encabeza la lista con alrededor de dos mil millones de euros facturados. España se encaja durante años en sexta posición detrás de Italia Reino Unido, Suecia y Francia. (ASCATRAVI, 2016)

Una de las carrocerías más comunes en el mundo debido a su soporte son los semirremolques, de esta carrocería es la que se realizará la investigación. Aunque no cuenten con un motor, estos carros de arrastre soportan enormes pesos en sus faenas. Los remolques y semirremolques son piezas esenciales en la actividad del sector camionero que está a cargo del 90% del transporte de mercaderías en Chile. Sus usos y configuraciones son muchas y se categorizan de acuerdo al rol que cumplen para atender de la mejor forma los múltiples requerimientos de los generadores de carga. Los remolques y los "semi" -como se les dice coloquialmente en jerga camionera- son vehículos de arrastre. Carecen de motor y están diseñados para que sea una cabeza tractora que los mueva. Por esta razón, los "tractocamiones", también conocidos como "chocos" por los transportistas, son los que tiran a estas unidades, de la misma forma que lo hace una locomotora con un convoy. Por lo tanto, los tractocamiones no son vehículos de carga, sino los encargados de arrastrar en carretera o en faena a los remolques y semirremolques. La principal diferencia entre un semirremolque y un remolque es que el primero va unido a la cabeza tractora por su parte delantera mediante un "perno rey" o King pins, que se engancha en una pieza llamada "quinta rueda", eje basculante del tractocamión. En cambio, el remolque es un carro simple que se une al camión o al semirremolque mediante una pieza conocida como "lanza". Los camiones tractores y los semirremolques pueden intercambiarse libremente entre

sí, con lo que es posible hacer combinaciones. Una, la más común, es el tracto camión con un semirremolque; otra, la cabeza tractora, el semirremolque y el remolque, en ese orden. Otros países, como Brasil y Australia, permiten la unión de varios remolques que forman "rodotrenes", usados para transportar cargas de gran volumen, peso y en distancias muy amplias. La realidad geográfica de esos países, con amplias planicies y carreteras prácticamente sin curvas en largas extensiones, permiten la circulación de estos verdaderos trenes. En Chile, la Ley de Peso por Eje establece un máximo de 45 toneladas de peso bruto vehicular en carretera. No es posible, por ejemplo, el uso de "bitrenes", combinaciones que sí son usadas en otros países y que permiten transportar hasta 70 toneladas. Los fabricantes prestan cada vez más atención a los materiales de los cuales están hechos los remolques. Si bien los carros deben tener la resistencia necesaria para llevar grandes pesos en largas distancias o en faenas desgastadoras, cada vez se opta más por componentes más livianos en la estructura, como aluminio, plástico reforzado con fibra de carbono y/o fibra de vidrio, u otros materiales adecuados para proteger la carga, pero que disminuyen las fallas del vehículo. Esta tendencia se impone justamente como respuesta a la necesidad de los operadores de llevar más carga rebajando el peso muerto del remolque. Como en todo vehículo, los remolques y semirremolques están compuestos por una serie de sistemas, cada uno de los cuales cumple una función determinada dentro del conjunto. En estos carros carentes de motor, lo vital es la fortaleza de la estructura, la disposición de los ejes, su número y el sistema de enganche al camión tractor. Unos de estos sistemas importantes son los ejes. Se trata de estructuras metálicas sobre las cuales va montado un remolque o semirremolque. Normalmente llevan 3 ejes dobles, que en sus extremos portan las ruedas, con un conjunto de 12 neumáticos. Mantener una

simetría perfecta de los ejes es importante porque proporciona un mejor desempeño, economía de combustible, velocidades más estables, menor desgaste de neumáticos y una mejor estabilidad del conjunto vehículo tractor y semirremolque. Para ello es recomendable verificar el alineamiento de los ejes cada 30.000 kilómetros o siempre que la suspensión requiera mantenimiento. Las piezas que van asociadas a los ejes son las siguientes: llantas, neumáticos, espárrago de ruedas, grapas, guardapolvos, mazas de rueda, rodamientos, separadores de llantas, retenes y tapas de maza. (Mundo Marítimo, 2015)

Saldarriaga (2015) afirma:

El retroceso de la inversión minera y petrolera está pasando factura a la economía en su conjunto y también a industrias íntimamente relacionadas, como la metalmecánica, que prevé anotar otro año (el tercero) de caída consecutiva en el 2015. Esta industria ha registrado descensos anuales de 10% a 15%, debido a la ausencia de proyectos mineros y de hidrocarburos, y es por ello que está diversificando su oferta a otros sectores.

La metalmecánica es una industria que vive de la minería y, como tal, somos el termómetro de este sector. Por eso, cuando las inversiones mineras se caen, tenemos que buscar otros mercados. Es así que estamos ahora en energía e infraestructura, y también vemos puertos y edificaciones comerciales. Humberto Palma (citado en Saldarriaga, 2015)

Saldarriaga (2015) afirma:

“Las esperanzas del sector metalmecánica están puestas en las grandes obras de infraestructura, como la modernización de la Refinería de Talara, el tren eléctrico y el gasoducto sur peruano”.

En el Perú, la industria metalmecánica viene contrayéndose, pudiendo decrecer hasta en un 5,6% en 2016. Esta industria se ha visto afecta doblemente, tanto por la menor demanda interna derivada de la parálisis de los proyectos mineros y de infraestructura, como por la menor demanda externa. (Maximixe, 2016)

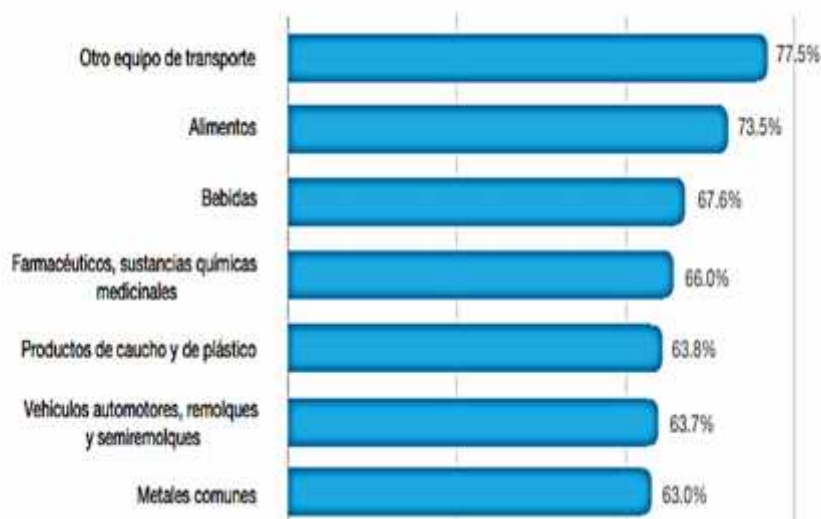
Este retroceso se dio sobre la caída de 4,5% que ya tuvo esta industria en 2015, año en el que todo el sector manufactura retrocedió sólo 1,7%, mientras en contraste los cuatro segmentos de la industria metalmecánica se fueron en picada: equipos informáticos, eléctricos y ópticos (-98,8%); maquinaria y equipo (-14,6%); materiales de transporte (-5,9%); y productos metálicos diversos (-2%). Cabe remarcar que, en la rama de equipos eléctricos, los cables de energía y las baterías automotrices sí crecieron (3,6% y 25% respectivamente). En cambio, en la rama de productos metálicos de uso estructural, los tanques metálicos tuvieron una caída estrepitosa (-71,2%), mientras la construcción de abrazaderas metálicas también tuvo una fuerte caída (-14%). Lo mismo pasó en la rama de equipos de transporte, donde la fabricación de carrocerías para minibuses cayó 10,4%, las carrocerías 49,6% y las trimotos 65,5%. No obstante, se proyectó una recuperación de la industria metalmecánica para el 2017 y años siguientes. (Maximixe, 2016)

La industria de bienes de capital reportó crecimiento en las ramas industriales de: fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos y aparatos de distribución y control de la energía eléctrica 152,10%, fabricación de motocicletas 41,07%, fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras y para obras de construcción 12,46%, fabricación de carrocerías para vehículos automotores y fabricación de remolques y semirremolques 15,15%, fabricación de motores,

turbinas, vehículos automotores y motocicletas 92,98% y fabricación de equipo de elevación y manipulación 13,22%. (INEI, 2018)

Gran parte de las empresas de cada subsector del sector manufactura tienden a realizar actividades de innovación. (...) En primer lugar, el 77.5% de las empresas que se dedican a la fabricación de “otros equipos de transportes” ha realizado actividades de innovación en el periodo 2012-2014. En segundo lugar, el 73.5% de las empresas que se dedican a la elaboración de productos alimenticios ha desarrollado actividades de innovación, tercero, el 67.6% de las que se dedican a la elaboración de bebidas han invertido en innovación. Las empresas que se dedican a la fabricación de vehículos automotores, remolques, y semirremolques tienen una participación del 63.7% en el ámbito de innovación. A continuación, se presentan un gráfico donde se detalla el porcentaje de empresas innovadoras por cada sub sector del sector manufactura. (PRODUCE, 2014)

Ilustración 1: Empresas Innovativas de la Industria Manufacturera del Perú según actividad económica, 2012-2014



Fuente: PRODUCE-DEMI

En este contexto, la empresa Bona Logistic E.I.R.L., es una de las empresas que recién se está posicionando en el mercado, específicamente trujillano, pero con el objetivo de ser la más representativa a nivel nacional. Pertenece al reconocido Grupo Bobadilla y, con tan solo dos años en el sector, se está convirtiendo en el emblema de la organización, ofreciendo fabricaciones de carrocerías, semirremolques y remolques, además de servicios metálicos especializados.

El remolque, también conocido como acoplado o tráiler es un vehículo de carga no motorizado que consta como mínimo de chasis, ruedas, superficie de carga y, dependiendo de su peso y dimensiones, frenos propios. No se puede mover por sus propios medios, sino que es arrastrado y dirigido por otro vehículo: desde camiones-remolque específicos hasta motos y bicis, pasando porturismos o tractores. Tanto un remolque como un semirremolque sirven para transportar mercancías por carretera, la diferencia entre ellos está en que el remolque es arrastrado en su totalidad, es decir, que el vehículo que lo arrastra no soporta su masa encima, sino que tira de él.

La empresa cuenta con 24 trabajadores, de los cuales, 19 operan en planta, y están distribuidos según el proceso productivo al que se les asigna. Su planta de producción se ubica en Huanchaco, dotada de maquinaria y equipos con la tecnología que asegura la calidad de sus productos y/o servicios. Sin embargo, su Core Business principal es la fabricación de carrocerías para transporte de carga pesada de todo tipo, en el cual ofrecen productos como furgones, plataformas, cisternas, tolvas, portacontenedores y más (en sus diversas variantes), que atienden las especificaciones de sus clientes.

El proceso productivo para la fabricación de semirremolque plataforma de 13.5 metros de la empresa, inicia con el abastecimiento de la materia prima, que comprende, planchas de acero estructural. Los proveedores por lo general hacen las

entregas de manera inmediata. Recepcionando la materia prima, se procede a transportarla a la mesa de plasma, donde se corta el material en piezas, luego las piezas que requieren doblez pasan a la estación de plegado, a continuación, las planchas, canales, y tubos son llevados a la estación de armado, donde se forman vigas, para luego montar la estructura en un tiempo estimado de 18 horas, soldar la estructura en un tiempo de aproximadamente 6 horas, y adherir el sistema de suspensión; una vez terminado este proceso, se pasa a la estación de arenado, donde se saca toda la corrosión del metal y queda lista para pasar a la estación de pintado, donde se acciona teniendo en cuenta las especificaciones según el cliente desee. Una vez pintada la plataforma se le instala el sistema eléctrico y de aire, a continuación, en el área de acabados es donde se pone la cinta reflectiva, stickers de logos, escarpines, y tanque de agua.

¿En qué medida los diagnósticos de los costos operacionales en las áreas de producción y mantenimiento permitirán diseñar una propuesta de mejora en la empresa BONA LOGISTIC E.I.R.L.?

Diagnosticar los costos operacionales en las áreas de producción y mantenimiento con el fin de diseñar una propuesta de mejora para la empresa BONA LOGISTIC E.I.R.L.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

TIPO DE INVESTIGACIÓN

✓ **Según el propósito**

Aplicada y Cuantitativa-Cualitativa

✓ **Según el diseño de investigación**

Descriptiva (Propuesta de mejora)

HIPÓTESIS

La propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento reduce los costos operativos de la línea de producción de semirremolques plataforma de 13.50 metros de la empresa Bona Logistic E.I.R.L.

VARIABLES

✓ **Variable Independiente:** Propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento

✓ **Variable Dependiente:** Costos operativos de la línea de producción de semirremolques plataforma de 13.50 metros de la empresa Bona Logistic E.I.R.L.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

✓ **Unidad de Estudio**

Empresa Bona Logistic E.I.R.L.

✓ **Población**

Colaboradores de la empresa Bona Logistic E.I.R.L.

✓ **Muestra**

TÉCNICAS Y MATERIALES

✓ MÉTODOS

Esta investigación se trata de una propuesta de mejora para la Ingeniería Industrial que consta de una etapa diagnóstica y del desarrollo de una propuesta.

La herramienta de MRP será de mucha utilidad para realizar una programación adecuada de la producción y el requerimiento exacto de materia prima.

El plan de mantenimiento preventivo será vital para programar el mantenimiento mensual, trimestral y anual de los equipos usados en la fabricación de semirremolques plataforma.

✓ PROCEDIMIENTO

Tabla 1: Procedimiento

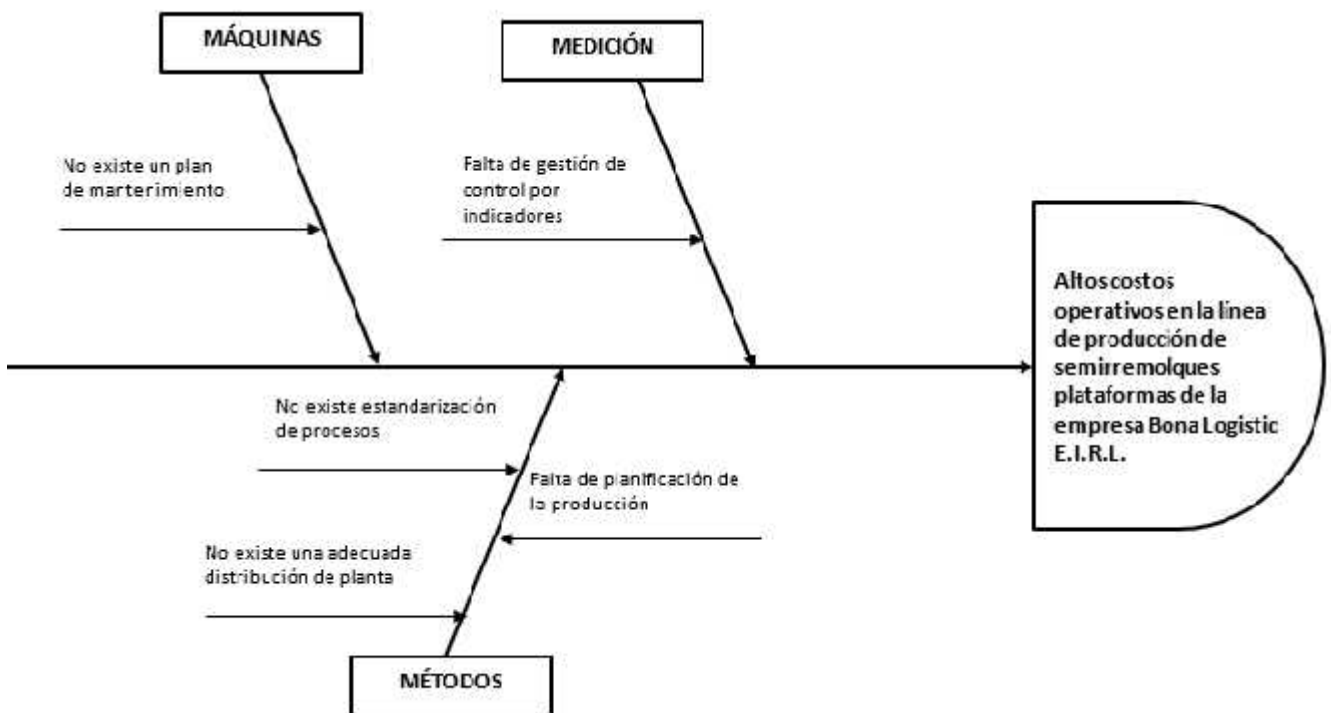
<i>ETAPAS</i>	<i>PROCEDIMIENTO</i>
DIAGNÓSTICO	<ul style="list-style-type: none"> - Diagrama Ishikawa - Encuestas - Matriz de priorización - Pareto - Matriz de indicadores
SOLUCIÓN PROPUESTA	<ul style="list-style-type: none"> - Se van a desarrollar diversas herramientas gestión y mejora de ingeniería industrial para las áreas de producción y mantenimiento para la

	fabricación de semirremolques plataforma.
ESTADOS FINANCIEROS	<ul style="list-style-type: none"> - Presupuesto de la propuesta - Flujo de caja proyectado - VAN - TIR - RELACIÓN B/C

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Se realizó el diagrama Ishikawa para diagnosticar las principales causas del problema de los sobrecostos operacionales.

Ilustración 2: Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Posterior a ello se realizó la identificación de los indicadores, esta herramienta ayudará a identificar que herramienta se utilizará para solucionar cada causa raíz del problema.

Tabla 2: Matriz de indicadores

CAUSAS RAÍCES	INDICADORES	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	VALOR META	HERRAMIENTA
Falta de planificación de la producción	N° de días totales de retraso de producción anual	$\sum_{i=1}^n N^{\circ} \text{ días de retraso } (i)$	20	0	MRP
	Demanda anual no satisfecha	$\frac{\sum_{i=1}^n N^{\circ} \text{ días de retraso } (i)}{T \text{ c/d p ó n}}$	1.71	0	
	Horas extras totales anuales	$\sum_{i=1}^n H \text{ e. a d t } (i)$	221.25	0	
	Costo total por falta de planificación de producción	$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^n N^{\circ} \text{ días de retraso } (i) \times C \text{ m d p } (i) \\ & + \frac{D \text{ a n s i } \text{ h a x P } \times 3,2 \times U}{1,1} + \\ & \sum_{i=1}^n H \text{ e. a d t } (i) \times C \text{ H e. d t i } (i) \end{aligned}$	S/ 72,325.19	S/ -	

No existe un plan de mantenimiento	Nº de horas de paradas de máquina total anual	$\sum_{i=1}^n N^o \text{ de horas de paradas de máquina } (i)$	837.50	20	RCM
	Costo de Mantenimiento Correctivo anual	$\sum_{i=1}^n C \text{ de Mantenimiento Correctivo de máquina } (i)$	S/ 163,476.47	S/ 3,000.00	
No existe una adecuada distribución de planta	Tiempo improductivo total anual por desplazamiento (horas)	$\sum_{i=1}^n T \text{ improductivo anual por desplazamiento } (i)$	958.00	0	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA
	Costo de tiempo improductivo por desplazamiento anual	$\sum_{i=1}^n (T \text{ improductivo por desplazamiento } (i) \times C \text{ H de tiempo } (i))$	S/ 12,309.70	0	
No existe estandarización de procesos	Tiempo de holgura total anual en procesos (horas)	$\sum_{i=1}^n T \text{ de holgura en procesos } (i)$	23.90	100	DOP, DAP, ESTUDIO DE TIEMPOS
	Costo de tiempo de holgura anual en procesos	$\sum_{i=1}^n T \text{ de holgura en procesos } (i) \times C \text{ H de tiempo } (i)$	S/ 10,183.22	S/ 1,200.00	

Se realizó así mismo la monetización de las pérdidas.

Tabla 3: Monetización de pérdidas

FACTOR	CAUSA RAÍZ		PÉRDIDA MONETARIA ANUAL (S/.)
MÁQUINA	CR1	No existe un plan de mantenimiento	163,476.47
MÉTODO	CR2	No existe estandarización de procesos	8,727.68
	CR3	No existe una adecuada distribución de planta	8,178.12
	CR4	Falta de planificación de la producción	100,293.24
		Total	280,675.51

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se desarrolló la técnica de estandarización de tiempos para disminuir los tiempos de producción de cada estación, logrando así una variación de %5 en la productividad total de la línea de producción, obteniendo un beneficio de S/8,727.68.

Se aplicó también la metodología de RCM a 3 máquinas críticas, logrando aumentar la disponibilidad de estas en promedio un 11.27% y su OEE 16.65%. Con estas mejoras se obtuvo un beneficio económico de S/. 108,338.33.

Se utilizó la metodología MRP, logrando incrementar la capacidad de producción en un %16.47 y se obtuvo un beneficio económico de S/. 97,670.54.

Se desarrolló la técnica de Distribución de Planta, lo cual produjo un ahorro económico de S/. 2,020.14.

Se concluye que la implementación del MRP y RCM es factible y viable de desarrollar debido a que el VAN es S/. 367,294.37 y su TIR 299.18%.

REFERENCIAS

-) (2016). CARROCERIAS Y FABRICANTES (ANÁLISIS SECTORIAL). Lugar de publicación: ASCATRAVI. Recuperado de: <http://www.ascatravi.org/index.php/blog/24-ascatravi/138-carrocerias-y-fabricantes-analisis-sectorial?boxed=1>
-) (2015). Remolques y semirremolques: los grandes actores de la carga carretera. Lugar de publicación: MundoMarítimo. Recuperado de: <https://www.mundomaritimo.cl/noticias/remolques-y-semirremolques-los-grandes-actores-de-la-carga-carretera>
-) Saldarriaga, J. (2015). Metalmecánica prevé tres años de vacas flacas en la minería. Lugar de publicación: El Comercio. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/economia/peru/metalmecanica-preve-tres-anos-vacas-flacas-mineria-195491>
-) Maximixe. (2016). Industria metalmecánica caería 5.6% este año, según Maximixe. Lugar de publicación: Gestión. Recuperado de: <https://gestion.pe/economia/mercados/industria-metalmecanica-caeria-5-6-ano-maximixe-147361>
-) (2018). Producción nacional. Lugar de publicación: INEI. Recuperado de: https://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/10-informe-tecnico-n10_produccion-nacional-ago2018.pdf
-) (2016). Estudio de la situación actual de la innovación en la industria manufacturera. Lugar de publicación: Ministerio de la producción. Recuperado de: http://demi.produce.gob.pe/images/publicaciones/publiaf572466c104b63a8_52.pdf
-) Fiallos, J. (2014). *ESTUDIO DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL SECTOR METALMECÁNICO – CARROCERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA CANTÓN*

AMBATO. Universidad Central de Ecuador, Ecuador. Tesis recuperada de:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3044/1/T-UCE-0005-461.pdf>

) Sierra, G. (2004). *PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA METALMECÁNICA INDUSTRIAS AVM S.A.* Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. Recuperado de:
<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112490.pdf>

) Jiménez, M. (2017). *REDUCCIÓN DE TIEMPO DE ENTREGA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE UNA METALMECANICA.* Universidad San Ignacio De Loyola, Lima, Perú. Recuperado de:
http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2779/1/2017_Jimenez_Reduccion-de-tiempo-de-entrega.pdf

) Portada, H. (2017). *Propuesta de mejora continua de procesos Lean Manufacturing para una empresa carrocera.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Recuperado de: <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/622205>

) Chávez, E.; Solís, E.; Ticona, E. & Valdivia, J. (2017). *Diagnóstico Operativo Empresarial Planta de Producción de AiD INGENIEROS SAC.* Pontifica Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de:
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/11756/CHAVEZ_TICONA_DIAGNOSTICO_AID.pdf?sequence=1&isAllowed=y

) Robles, A. (2016). *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS DE FABRICACIÓN DE SEMIRREMOLQUES PLATAFORMAS EN LA EMPRESA L & S NASSI S.A.C.* Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de:

<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10227/Robles%20Ascate%20Alex%20Miguel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

-) Diestra, H. (2017). *INCREMENTO DE LA OPERATIVIDAD DE LAS MAQUINAS DE LA EMPRESA METAL WORK INDUSTRIAS SAC MEDIANTE UN PLAN DE GESTION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9490/DIESTRA%20GALDOS%20%20Hagler%20Marco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
-) Ramos, J. (2017). *AUMENTO DE LA DISPONIBILIDAD MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LAS MAQUINARIAS DE LA EMPRESA ATLANTA METAL DRILL S.A.C.* Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10142/Ramos%20Sparrow%20%20Julio%20Oswaldo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
-) Vásquez, L. (2015). *PROPUESTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO PRODUCTIVO DE CAJAS PORTA-MEDIDORES DE ENERGÍA MONOFÁSICAS EN LA INDUSTRIA METÁLICA CERINSA E.I.R.L., APLICANDO EL OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)*. Universidad Católica de Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Recuperado de: http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/489/1/TL_Vasquez_Contreras_LuisMartin.pdf
-) (s.f.). OEE (Overall Equipment Effectiveness). Lugar de publicación: Instituto de mejora continua. Recuperado de: <http://imc-peru.com/oee.php?cod=2>
-) Faltan los libros usados.
-) (De Saeger, 2016, p.6)

-) Baca U., Cruz, Cristóbal, Baca C., Gutiérrez, Pacheco, A. E. Rivera, I. A. Rivera & Obregón (2014)
-) (Gutarra, 2015, p. 75)
-) (Pérez-Mira, 2007, p.15)
-) (Moubray, s.f, p.8)

ANEXOS

Anexo N°01: Operario desmotivado



Anexo N°02: Boletas de mantenimiento a maquinarias

25/09/18

ERICK
Dr. Roberto Ramirez Soria President
CALLE 100, TORRE 1, ZONA INDUSTRIAL, SAN JOSE, C.R.
TEL: 2222-1111 FAX: 2222-1111

R.U.C. 10180811562
FACTURA

0001- N° 10078

BONA LOGISTIC EIRL
20601084171
Cayetano Heredia 269 Urb. Los Granados Tejuelo
25-09-18

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
01	Botella Mobil ATF-229		395.00		395.00
01	Botella Mobilube 46W/90		325.00		325.00
01	ATF-2040		65.00		65.00
01	PRC-521		45.00		45.00

Señ. el/los clientes verán y cuido % de solo

Causado 25/09/18

SUB TOTAL	825.00
IGV 12.5%	103.13
TOTAL	928.13

USUARIO

Anexo N°03: Boleta de mantenimiento a maquinarias

EFUERTOS Y SERVICIOS ELÉCTRICOS
ANGULO E.I.B.L.

R.U.C. N° 20175638742

FACTURA

BOLETA DE MANTENIMIENTO

CLIENTE: EMPRESA: S.A. DE C.V. - 01 (15551)

RESOLUCIÓN: N° 001

N° Orden: 01

ORD.	DESCRIPCION	Nº UNIDAD	TOTAL
01	010 ORO 4/16	1.00	6.00
02	010 ORO 4/16	1.00	6.00
03	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
04	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
05	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
06	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
07	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
08	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
09	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
10	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
11	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
12	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
13	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
14	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
15	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
16	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
17	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
18	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
19	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
20	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
21	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
22	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
23	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
24	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
25	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
26	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
27	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
28	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
29	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
30	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
31	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
32	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
33	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
34	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
35	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
36	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
37	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
38	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
39	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
40	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
41	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
42	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
43	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
44	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
45	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
46	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
47	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
48	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
49	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
50	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
51	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
52	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
53	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
54	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
55	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
56	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
57	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
58	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
59	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
60	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
61	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
62	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
63	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
64	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
65	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
66	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
67	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
68	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
69	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
70	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
71	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
72	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
73	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
74	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
75	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
76	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
77	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
78	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
79	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
80	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
81	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
82	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
83	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
84	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
85	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
86	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
87	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
88	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
89	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
90	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
91	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
92	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
93	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
94	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
95	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
96	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
97	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
98	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
99	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00
100	010 H. ORO 4/16	1.00	2.00

SUB TOTAL: 100.00

TOTAL: 100.00

IMPORTE: 100.00

T/VIA 100.00

Anexo N°04: Presencia de estudiante en la empresa



Anexo N°05: Falta de planificación de la producción



Anexo N°06: Área de ensamble



Anexo N°07: Desorden



Anexo N°08: Planta de producción



Anexo N°09: Desperdicios



Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE REVISIÓN SISTEMÁTICA

Título de la investigación: "DIAGNÓSTICO DE LOS COSTOS OPERACIONALES EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO PARA DISEÑAR UNA PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BONA LOGISTIC E.I.R.L"							
Nombres y apellidos del evaluador: RAFAEL CASTILLO CABRERA							
Sede: Trujillo - San Isidro		Carrera: Ingeniería Industrial			Facultad: Ingeniería		
CONDICIONES OBLIGATORIAS							
Coherencia		Los resultados, discusión y conclusiones responde a la pregunta y objetivo de la investigación				Sí	No
Consistencia		Cada una de las secciones del trabajo de investigación están debidamente sustentadas				Sí	No
Informe de similitud		Tiene 0% de similitud después de eliminar falsos positivos				Sí	No
CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
Sección		Ítem	Reportado en la página #	Puntaje			
				Bien desarrollado	Parcialmente	No lo presenta	Puntaje obtenido
Título	Título	Identifica el reporte como una revisión sistemática.		0.5	0.25	0	0.5
Resumen	Resumen	Proporciona en 200 palabras: antecedentes; objetivos; fuentes de datos; criterios de elegibilidad, objeto de estudio; métodos de evaluación y síntesis del estudio; resultados; limitaciones; conclusiones.		1	0.5	0	1
Introducción	Justificación	Describe la justificación de la revisión en el contexto de lo que ya se conoce.		1	0.5	0	1
Introducción	Objetivos	Proporciona una declaración explícita de las preguntas que se están tratando con referencia al objeto de estudio.		2	1	0	2
Metodología	Criterios de elegibilidad	Especifica las características de los estudios considerados (por ejemplo, los estudios que miden la empleabilidad de los universitarios) y las características del informe (por ejemplo, los años considerados, el idioma y el estado de publicación).		1	0.5	0	0.5
Metodología	Recursos de información	Describe las bibliotecas virtuales consultadas para el estudio, por ejemplo: Ebsco, Redalyc, Google Académico, etc.		0.5	0.25	0	0.25
Metodología	Búsqueda	Presenta la estrategia de búsqueda utilizada, por ejemplo palabras claves, limitadores utilizados (por ejemplo, periodo, tipos de documentos, idioma, etc.) de tal forma que pueda replicarse el estudio.		0.5	0.25	0	0.25

Metodología	Selección de estudios	Indica los criterios por los que descartó o incluyó estudios (por ejemplo, del total del resultado de la búsqueda se descartaron 5 porque no tenían instrumentos de medición de empleabilidad).	1	0.5	0	0.5
Metodología	Proceso de recopilación de datos	Describe el método de extracción de datos de los estudios (por ejemplo, en tablas que describen los estudios con campos como: año de publicación, revista, país, institución, tipo de estudio, etc.) y cualquier proceso para obtener y confirmar los datos de los estudios.	0.5	0.25	0	0.5
Resultados	Selección del estudio	Proporciona el número de estudios examinados, evaluados por elegibilidad e incluidos en la revisión, con razones para las exclusiones en cada etapa, idealmente con un diagrama de flujo.	2	1	0	1
Resultados	Características de los estudios	Para cada estudio, presenta las características para las que se extrajeron los datos (por ejemplo, año de publicación, revista, país, institución, tipo de estudio, etc.).	2	1	0	1
Resultados	Análisis global de los estudios	Presenta las características de los estudios de manera globalizada (por ejemplo, porcentaje de estudios por año de publicación, por tipos, por temas abordados, etc.).	2	1	0	2
Discusión	Resumen de los resultados	Resume los principales hallazgos, incluyendo la fuerza de la evidencia para cada resultado principal; considera su relevancia para el objeto de estudio.	3	1.5	0	3
Discusión	Limitaciones	Discute las limitaciones en el estudio y el nivel de resultado (p. Ej., Riesgo de sesgo) ya nivel de revisión (por ejemplo, recuperación incompleta de la investigación identificada, sesgo de notificación).	1	0.5	0	0.5
Discusión	Conclusiones	Proporcionar una interpretación general de los resultados, responde la pregunta de la investigación, y las implicaciones para la investigación futura.	2	1	0	2
Puntaje total						16

Rafael
Rafael Corallo Cobos

Rafael
Rafael Corallo Cobos

Adaptado de: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097